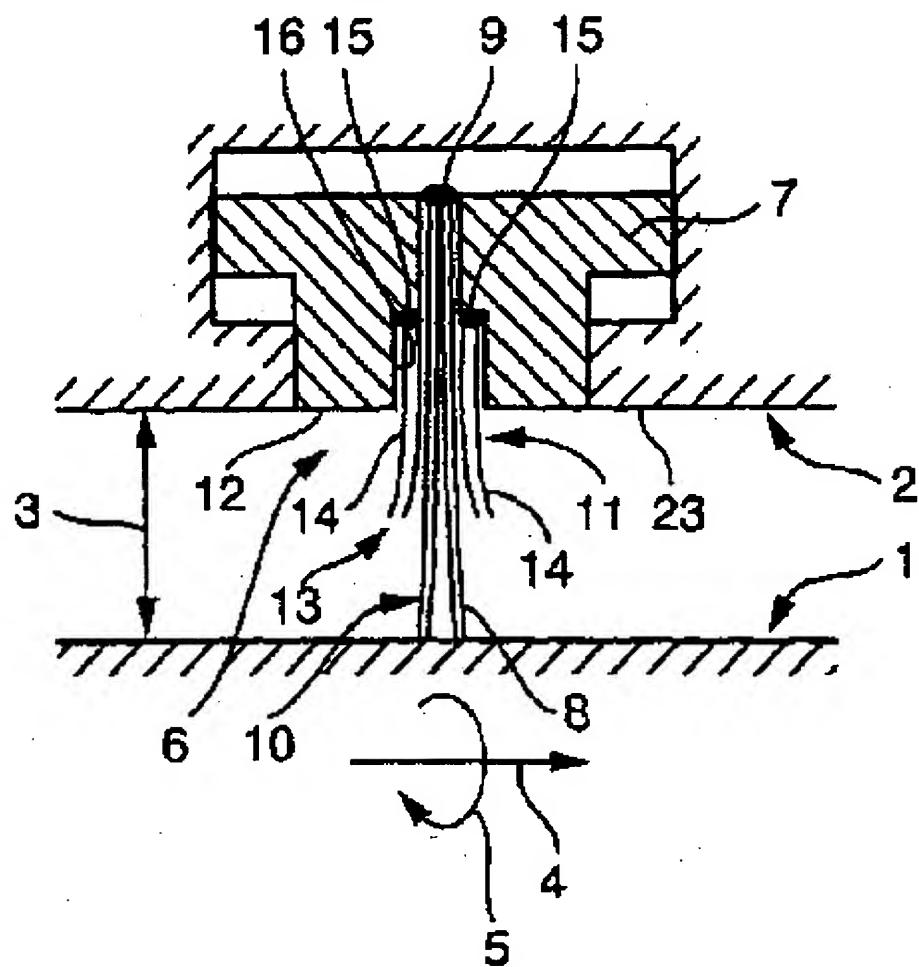


AN: PAT 2001-583722
TI: Sealing device for the gap between rotor and stator of a turbo machine has brush seal holder with support elements having elastic yield in axial and radial direction
PN: DE19938268-A1
PD: 15.02.2001
AB: NOVELTY - A brush seal holder (7) on the stator (2) has support elements (12), which are elastically yielding in axial and radial direction. The support elements are formed, so that a force directed towards the holder and introduced radially into the elements, combines an elastic radial movement in a section facing the rotor (1), with an elastic axial movement of the section in a direction away from the sealing brush (8).; USE - To seal the gap between rotor and stator of turbo machine. ADVANTAGE - Reduces negative effect on sealing action caused by adjustment of relative position of stator and rotor.
DESCRIPTION OF DRAWING(S) - Figure shows axial section through seal area. rotor 1 stator 2 brush seal holder 7 support elements 12
PA: (ALLM) ABB SCHWEIZ AG;
IN: PAULI E;
FA: DE19938268-A1 15.02.2001;
CO: DE;
IC: F01D-011/00; F16J-015/32;
MC: X11-A01B;
DC: Q51; Q65; X11;
FN: 2001583722.gif
PR: DE1038268 12.08.1999;
FP: 15.02.2001
UP: 12.11.2001



⑩ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENT- UND
MARKENAMT

Offenlegungsschrift

⑩ DE 199 38 268 A 1

⑤ Int. Cl. 7:

F 01 D 11/00

F 16 J 15/32

⑦ Aktenzeichen: 199 38 268.9
⑧ Anmeldetag: 12. 8. 1999
⑨ Offenlegungstag: 15. 2. 2001

DE 199 38 268 A 1

⑩ Anmelder:
ABB (Schweiz) AG, Baden, Aargau, CH

⑪ Vertreter:
Lück, G., Dipl.-Ing. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 79761
Waldshut-Tiengen

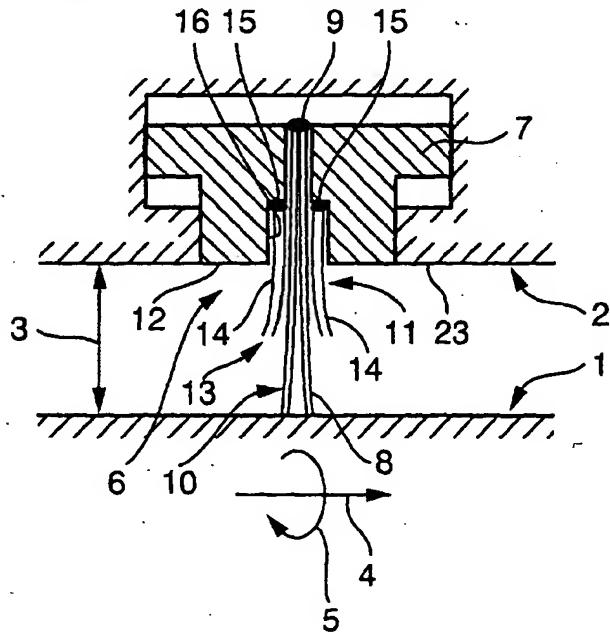
⑫ Erfinder:
Pauli, Ernst, Zürich, CH

⑬ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:
DE 196 18 475 A1
CH 5 62 955 A5
US 57 04 760 A

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑭ Vorrichtung zum Dichten eines Spaltes zwischen Rotor und Stator einer Strömungsmaschine

⑮ Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (6) zum Dichten eines Spaltes (3) zwischen einem Rotor (1) und einem Stator (2) einer Strömungsmaschine. Die Dichtungsvorrichtung (6) umfaßt wenigstens einen Bürstdichtungsträger (7) der am Stator (2) gehalten ist. Am Bürstdichtungsträger (7) sind Dichtborsten (8) zur Ausbildung einer Bürstdichtung (10) befestigt. Der Bürstdichtungsträger (7) weist axiale Stützmittel (11) auf, die sich auf den Rotor (1) zu erstrecken. Die Bürstdichtung (10) liegt an wenigstens einer Seite axial gestützt an den Stützmitteln (11) an. Die Dichtborsten (8) stehen von einem dem Rotor (1) zugewandten Ende (13) der Stützmittel (11) auf den Rotor (1) zu ab und liegen auf diesem dichtend an. Um bei einer derartigen Dichtungsvorrichtung (6) die Gefahr einer Beeinträchtigung der Dichtwirkung durch Relativbewegungen zwischen Rotor (1) und Stator (2) zu reduzieren, werden die Stützmittel (11) radial und axial nachgiebig ausgebildet.



DE 199 38 268 A 1

Beschreibung

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Dichten eines Spaltes zwischen einem Rotor und einem Stator einer Strömungsmaschine mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Anspruches 1.

Stand der Technik

Aus der EP 0 836 040 A1 ist eine Vorrichtung dieser Art bekannt, die mehrere Bürstdichtungsträger aufweist, die sich in Umfangsrichtung des Rotors erstrecken und die an einem am Stator bzw. am Gehäuse der Strömungsmaschine gehaltenen Halterungssegment befestigt und somit indirekt am Stator gehalten sind. An jedem der Bürstdichtungsträger sind Dichtborsten befestigt, durch die eine Bürstdichtung ausgebildet wird. Außerdem sind an jedem Bürstdichtungsträger axial beiderseits der zugehörigen Bürstdichtung ringförmige oder ringsegmentförmige Stützkragen angeformt, die sich radial auf den Rotor zu erstrecken. Diese Stützkragen dienen dabei als axiale Stützmittel, an denen die Bürstdichtung an ihren beiden Axialseiten axial gestützt zur Anlage kommt. Derartige Stützmittel sind erforderlich, um die Dichtborsten der Bürstdichtung axial zu stabilisieren, da diese sonst bei den abzudichtenden Druckdifferenzen axial aus ihrer Dichtposition ausgelenkt bzw. umgeben werden könnten, wodurch sich ihre Dichtwirkung erheblich reduziert. Damit die Stützkragen eine besonders effektive Stützwirkung für die Dichtborsten erzielen können, ragen die Stützkragen in den Spalt ein, um den zwischen den dem Rotor zugewandten radialen Enden der Stützkragen und dem Rotor ausgebildeten, von der Bürstdichtung zu überbrückende Spalt zu minimieren. Zur Überbrückung dieses Spaltes stehen die Dichtborsten von den dem Rotor zugewandten Enden der Stützkragen auf den Rotor zu ab und liegen auf diesem dichtend auf.

Im Betrieb der Strömungsmaschine kann sich die Relativlage zwischen Rotor und Stator verändern. Kleinere Lageänderungen, bei denen sich der Spalt zwischen Rotor und Stator nur geringfügig verkleinert oder vergrößert, können dabei durch die nachgiebigen Dichtborsten der Bürstdichtung ausgeglichen werden. Zu diesem Zweck sind die Dichtborsten vorzugsweise nicht exakt radial zur Rotationsachse des Rotors sondern dazu in Umfangsrichtung des Rotors gelegt in einer Radialebene angeordnet, so daß die Dichtborsten radial nachgiebig am Rotor anliegen. Um bei größeren Abweichungen der Relativlage eine Beschädigung der Bürstdichtungsträger und gegebenenfalls des Stators sowie des Rotors zu vermeiden, ist bei der bekannten Vorrichtung das die mehreren Bürstdichtungsträger aufweisende Halterungssegment radial nachgiebig am Stator gelagert und mit Federmitteln zum Rotor zu vorgespannt.

Aber selbst bei einer derartigen Lösung kann es dazu kommen, daß beispielsweise infolge einer stoß- oder schlagartig auftretenden, insbesondere kurzzeitigen Spaltverkleinerung, der Rotor mit den diesem zugewandten Enden der Stützkragen in Kontakt kommt, wobei sich diese bleibend verformen können. Durch die deformierten Stützkragen können die Dichtborsten ihre zur Abdichtung erforderliche Orientierung verlieren; beispielsweise werden die Dichtborsten im Bereich eines deformierten Stützkragens axial zur Seite weggedrängt. Außerdem können die Dichtborsten im Bereich der deformierten Stützkragen zwischen diesen eingeschlossen werden, wodurch sie ihre radiale Elastizität bzw. Beweglichkeit verlieren. In jedem Fall kann durch eine solche plastische Verformung der Stützkragen die Dichtwir-

kung der Bürstdichtung reduziert werden, insbesondere können permanent offene Spalte entstehen, so daß die Dichtung versagt.

5

Darstellung der Erfindung

Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Die Erfindung, wie sie in den Ansprüchen gekennzeichnet ist, beschäftigt sich mit dem Problem, für eine Vorrichtung der eingangs genannten Art eine Ausführungsform anzugeben, bei der die negativen Auswirkungen einer Verstellung der Relativlage zwischen Rotor und Stator auf die Dichtwirkung reduziert werden.

Erfahrungsgemäß wird dieses Problem dadurch gelöst, daß bei einer Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1 die Stützmittel radial und axial elastisch nachgiebig ausgebildet sind.

Durch die Verwendung axial und radial elastisch nachgiebig ausgebildeter Stützmittel kann ein Andücken des Rotors gegen die Bürstdichtung, das zu einem Kontakt des Rotors mit den Stützmitteln führt, zwar eine Verformung der Stützmittel bewirken, die jedoch reversibel ist, sofern die Verformung im erfahrungsgemäß ausgebildeten Elastizitätsbereich der Dichtmittel erfolgt. Ein bleibendes Einklemmen und axiales Verdrängen der Dichtborsten kann dadurch vermieden werden, denn sobald sich der Rotor vom Stator entfernt, federn die Stützmittel wieder in ihre ursprüngliche Position zurück, so daß die Dichtborsten uneingeschränkt ihre Dichtwirkung entfalten können. Es ist klar, daß die Stützmittel trotz ihrer erfahrungsgemäßen Elastizität ausreichend steif ausgebildet sind, um ihre Stützfunktion hinreichend zu erfüllen.

Ein wichtiger Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, daß eine damit ausgestattete Strömungsmaschine mit kleinsten Spalten zwischen Bürstdichtung und Rotor ausgebildet werden kann.

Entsprechend einer vorteilhaften Weiterbildung können die Stützmittel so ausgebildet sein, daß eine auf den Bürstdichtungsträger zu gerichtete, radial in die Stützmittel eingeleitete Kraft zumindest in einem dem Rotor zugewandten Bereich der Stützmittel eine elastische radiale Verstellbewegung mit einer von den Dichtborsten weggereichten elastischen axialen Verstellbewegung zwangskoppelt. Durch diese Maßnahme wird gewährleistet, daß die Dichtborsten auch während einer elastischen Verformung der Stützmittel ihre Dichtfunktion voll erfüllen können.

Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführungsform können die Stützmittel Stützborsten aufweisen bzw. aus diesen gebildet sein, die am Bürstdichtungsträger befestigt sind und von diesem auf den Rotor zu abstehen. Die Stützborsten sind vorzugsweise mit größerer Steifigkeit ausgebildet als die Dichtborsten, und bilden aufgrund ihrer erhöhten Steifigkeit ein axiales Widerlager für die weniger steifen Dichtborsten. Alternativ oder zusätzlich zur Erhöhung der Steifigkeit kann die Stützwirkung der Stützborsten auch dadurch erzielt werden, daß die Stützborsten besonders eng aneinander und/oder in besonders großer Anzahl angeordnet sind. Die Stützborsten haben dabei den Vorteil, daß sie radial und axial federelastisch flexibel sind, so daß Verformungen der Stützborsten durch Kontakt mit dem Rotor keine Beschädigung der Stützborsten und somit keine bleibende Reduzierung der Dichtwirkung der Bürstdichtung mit sich bringen. Die Stützborsten erstrecken sich zweckmäßigerweise wie die Dichtborsten in Radialebenen, um ein möglichst flächiges Anliegen der Bürstdichtung an den Stützborsten zu ermöglichen. Grundsätzlich können die Stützborsten eine beliebige Neigung in Umfangsrichtung des Rotors aufweisen, insbesondere können die Stützborsten

radial oder parallel zu den Dichtborsten verlaufen. Vorzugsweise verlaufen die Stützborsten jedoch mit einer anderen Neigung in Umfangsrichtung des Rotors als die Dichtborsten.

Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der erfindungsgemäßen Vorrichtung ergeben aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen, jeweils schematisch,

Fig. 1 einen Axialschnitt im Bereich eines Bürstdichtungsträgers bei einer erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform und

Fig. 2 eine Ansicht wie in **Fig. 1**, jedoch einer anderen Ausführungsform.

Wege zur Ausführung der Erfindung

Entsprechend den **Fig. 1** und **2** ist zwischen einem Rotor **1** und einem Stator **2** einer im übrigen nicht dargestellten Strömungsmaschine, z. B. Dampfturbine oder Gasturbine, ein radialer Spalt **3** ausgebildet, der zur Erzielung eines hohen Wirkungsgrades für die Strömungsmaschine relativ hochwertig abgedichtet werden muß. Im Betrieb rotiert der Rotor **1** um eine symbolisch dargestellte Rotationsachse **4** in einer ebenfalls symbolisch angedeuteten Drehrichtung **5**. Der Stator **2** kann dabei durch ein Gehäuse der Strömungsmaschine gebildet sein.

Um den Spalt **3** abzudichten, wird eine erfindungsgemäße Dichtungsvorrichtung **6** verwendet, die wenigstens einen Bürstdichtungsträger **7** aufweist. Dieser Bürstdichtungsträger **7** ist korrespondierend zum Rotor **1** ringförmig oder ringsegmentförmig ausgebildet und im Stator **2** gehalten. Bei den dargestellten Ausführungsformen ist der Bürstdichtungsträger **7** jeweils radial verstellbar, insbesondere schwimmend im Stator **2** gelagert.

Während bei den dargestellten Ausführungsformen der Bürstdichtungsträger **7** direkt am Stator **2** gehalten ist, können bei anderen Ausführungsformen mehrere Bürstdichtungsträger **7** in Reihe geschaltet sein und zu diesem Zweck an einem Halterungssegment befestigt sein, das seinerseits, insbesondere radial verstellbar, am Stator **2** gehalten ist, so daß dann die Bürstdichtungsträger **7** indirekt am Stator **2** gehalten sind.

Am Bürstdichtungsträger **7** sind Dichtborsten **8** in herkömmlicher Weise befestigt. Beispielsweise sind die Dichtborsten **8** an einem vom Rotor **1** abgewandten Ende durch eine Schweißnaht **9** am Bürstdichtungsträger **7** angebracht. Die Dichtborsten **8** sind zu einer Packung oder zu einem Bündel zusammengefaßt, wodurch eine Bürstdichtung **10** ausgebildet wird, die zur Abdichtung des Spaltes **3** diesen überbrückt. Zur axialen Führung der Dichtborsten **8** und Stabilisierung weist der Bürstdichtungsträger **7** außerdem Stützmittel **11** auf, die axial beiderseits der Bürstdichtung **10** am Bürstdichtungsträger **7** befestigt sind und an denen die Bürstdichtung **10** bzw. deren axial außenliegende Dichtborsten **8** axial zur Anlage kommen. Die Stützmittel **11** bilden dabei eine Art axiales Widerlager, das die Dichtborsten **8** der Bürstdichtung **10** axial abstützt. Eine derartige Abstützung verhindert axiale Verformungen der Dichtborsten **8**, die bei fehlenden Stützmitteln **11** beispielsweise aufgrund einer an der Bürstdichtung **10** angreifenden hohen Druckdifferenz auftreten können.

Die Stützmittel **11** stehen von einer dem Rotor **1** zugewandten Stirnfläche **12** des Bürstdichtungsträgers **7** auf den Rotor **1** zu ab, wobei sie jedoch im Normalfall lediglich in den Spalt **3** hineinragen, ohne diesen vollständig zu überbrücken. Die Dichtborsten **8** erstrecken sich zwischen den Stützmitteln **11** und stehen von den dem Rotor **1** zugewandten Enden **13** der Stützmittel **11** auf den Rotor **1** zu ab, überbrücken dabei den Spalt **3** vollständig und kommen dichtend auf dem Rotor **1** zur Auflage.

10 Die Dichtborsten **8** sind gegenüber der Oberfläche des Rotors **1** in herkömmlicher Weise schräg in Umfangsrichtung verlaufend angeordnet, so daß sie bei einem radialen Andrücken des Rotors **1**, d. h. bei einer Verkleinerung des Spaltes **3**, elastisch nachgeben können, ohne daß dadurch 15 die von der Bürstdichtung **10** bewirkte Abdichtung reduziert wird.

Wie aus den **Fig. 1** und **2** hervorgeht, schließt die Stirnfläche **12** etwa bündig mit einer dem Rotor **1** zugewandten Innenfläche **23** des Stators **2** ab, wodurch ein minimaler Spalt **3** zwischen Rotor **1** und Stator **2** ausgebildet werden kann.

Entsprechend **Fig. 1** sind die Stützmittel **11** auf jeder Axialseite der Bürstdichtung **10** durch Stützborsten **14** gebildet, die an ihren dem Rotor **1** abgewandten Ende am bzw. im Bürstdichtungsträger **7** befestigt sind. Beispielsweise 25 können die Stützborsten **14** am Bürstdichtungsträger **7** bei **15** angeschweißt sein. Da Borsten eine Elastizität oder Flexibilität hinsichtlich Biegeverformungen immanent ist, weisen auch die Stützborsten **14** eine radial und axial reversible Verformbarkeit auf. Die Stützborsten **14** sind ebenfalls ge- 30 packt oder gebündelt angeordnet und ragen aus einer im Bürstdichtungsträger **7** ausgesparten Aufnahme **16** auf den Rotor **1** zu von der Stirnfläche **12** des Bürstdichtungsträgers **7** ab. Vorzugsweise verlaufen die Stützborsten **14** eben- 35 falls in Umfangsrichtung des Rotors **1** geneigt, wo- durch auch die Stützborsten **14** eine erhöhte Nachgiebigkeit in radia- 40 ler Richtung aufweisen. Es ist zweckmäßig, die Neigung der Stützborsten **14** in Umfangsrichtung entgegengesetzt zu der Neigung der Dichtborsten **8** in Umfangsrichtung auszuwählen, um eine besonders effektive axiale Abstützung der Bürstdichtung **10** zu erzielen.

Die Stützborsten **14** unterscheiden sich von den Dichtborsten **8** zunächst durch ihre geringere Länge, da sie im Unterschied zu den Dichtborsten **8** nicht am Rotor **1** aufliegen müssen. Allein dadurch können die Stützborsten **14** eine gewisse Stützwirkung entfalten. Des weiteren weisen die Stützborsten **14** vorzugsweise eine höhere Steifigkeit als die Dichtborsten **8** auf, was beispielsweise durch die Verwendung eines Werkstoffes mit höherer Steifigkeit und/oder durch die Ausbildung eines größeren Querschnittes bzw. 50 Durchmessers realisiert werden kann. Ebenso ist es möglich, die Stützwirkung dadurch zu erzielen, daß die Stützborsten **14** besonders dicht und/oder mit besonders hoher Anzahl angeordnet sind.

Wenn infolge einer Relativlagenveränderung zwischen 55 Rotor **1** und Stator **2** sich der Spalt **3** soweit verkleinert, daß der Rotor **1** mit den Stützborsten **14** in Kontakt kommt, können die Stützborsten **14** aufgrund ihrer Elastizität nachgeben, ohne daß es zu bleibenden Verformungen der Stützborsten **14** und somit der Stützmittel **11** kommt. Dementsprechend kann auch ein Kontakt des Rotors **1** mit den erfindungsgemäß ausgestalteten Stützmitteln **11** keine bleibende Reduzierung der Dichtwirkung der Bürstdichtung **8** bewirken. Insbesondere können die Dichtborsten **8** nicht bleibend von den Stützborsten **14** axial verdrängt werden oder 60 zwischen den Stützborsten **14** eingeklemmt werden.

Entsprechend **Fig. 2** können die Stützmittel **11** auf jeder Axialseite der Bürstdichtung **10** durch einen Stützkörper **17** gebildet sein, der sich in Umfangsrichtung des Rotors **1**

erstreckt. Der Stützkörper 17 kann dabei als Ring oder Ringsegment ausgebildet sein. In seinem Profil weist der Stützkörper 17 einen radial außenliegenden Außenabschnitt 18 auf, mit dem der Stützkörper 17 am Bürstdichtungsträger 7 befestigt ist und an dem die Bürstdichtung 10 an ihren Axialseiten axial anliegt. In einem radial mittleren Mittelabschnitt 19 weist der Stützkörper 17 einen axial gebogenen Verlauf auf, derart, daß sich der Stützkörper mit zunehmendem Radialabstand vom Bürstdichtungsträger 7 axial von den Dichtborsten 8 entfernt. Schließlich weist der Stützkörper 17 einen radial innenliegenden Innenabschnitt 20 auf, der ein im wesentlichen U-förmiges oder V-förmiges Profil aufweist, das zwei über eine Basis 21 miteinander verbundene Schenkel 22 zeigt. Der radial äußere Schenkel 22 schließt dabei an den Mittelabschnitt 19 des Stützkörpers 17 an, während der radial innere Schenkel 22 das dem Rotor 1 zugewandte freie Ende 13 des Stützkörpers 17 bildet. Die Basis 21 kommt axial an der ihr zugewandten Axialseite der Bürstdichtung 10 zur Anlage und bildet dort die axiale Abstützung.

Durch den im Profil U-förmigen oder V-förmigen Innenabschnitt 20 erhält der Stützkörper 17 eine radiale Flexibilität. Durch den von der Bürstdichtung 10 weggebogenen Mittelabschnitt 19 erhält der Stützkörper 17 eine zusätzliche radiale Flexibilität sowie eine axiale Flexibilität. Außerdem bewirkt dieser Mittelabschnitt 19, daß eine zum Bürstdichtungsträger 7 hin gerichtete, radial in den Stützkörper 17 eingeleitete Kraft in einem dem Rotor 1 zugewandten, den Mittelabschnitt 19 und den Innenabschnitt 20 umfassenden Bereich des Stützkörpers 17 eine elastische radiale Verstellbewegung verursacht, die mit einer von den Dichtborsten 8 weggerichteten axialen Verstellbewegung dieses Bereiches (Abschnitte 19 und 20) zwangsgekoppelt ist.

Wenn demnach infolge der Veränderung der Relativlage zwischen Rotor 1 und Stator 2 der Rotor 1 mit den Stützkörpern 17 in Kontakt kommt, leitet der Rotor 1 eine radiale Druckkraft in die Stützkörper 17 ein, wobei einerseits die Schenkel 22 des Innenabschnittes 20 radial federnd nachgeben und wobei andererseits auch der Mittelabschnitt 19 radial federnd nachgibt. Dabei verschwenkt der Mittelabschnitt 19 um den am Bürstdichtungsträger 7 fixierten Außenabschnitt 18, was gleichzeitig eine von den Dichtborsten 8 weggerichtete Axialverstellung des gesamten vom Bürstdichtungsträger 7 abstehenden, in den Spalt 3 hineinragenden Bereiches (Abschnitte 19, 20) bewirkt. Auf diese Weise kann gewährleistet werden, daß die Dichtborsten 8 auch im Falle einer Verformung der Stützkörper 17 nicht zwischen diesen eingeklemmt werden, ebenso können die Stützkörper 17 während ihrer Verformung nicht auf die Dichtborsten 8 einwirken, insbesondere können die verformten Stützkörper 17 keine axiale Auslenkung der Dichtborsten 8 aus deren für die Erzielung der Dichtwirkung benötigten Orientierung bewirken.

Bezugszeichenliste

- 1 Rotor
- 2 Stator
- 3 Spalt
- 4 Rotationsachse von 1
- 5 Drehrichtung von 1
- 6 Dichtungsvorrichtung
- 7 Bürstdichtungsträger
- 8 Dichtborste
- 9 Schweißnaht
- 10 Bürstdichtung
- 11 Stützmittel
- 12 Stirnfläche von 7

- 13 Ende von 11
- 14 Stützborste
- 15 Schweißstelle
- 16 Aufnahme in 7
- 5 17 Stützkörper
- 18 Außenabschnitt von 17
- 19 Mittelabschnitt von 17
- 20 Innenabschnitt von 17
- 21 Basis von 20
- 10 22 Schenkel von 20
- 23 Innenfläche von 2

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Dichten eines Spaltes (3) zwischen einem Rotor (1) und einem Stator (2) einer Strömungsmaschine, mit wenigstens einem sich in Umfangsrichtung des Rotors (1) erstreckenden Bürstdichtungsträger (7), der am Stator (2) gehalten ist, an dem Dichtborsten (8) zur Ausbildung einer Bürstdichtung (10) befestigt sind und der axial wirkende Stützmittel (11) aufweist, die sich auf den Rotor (1) zu erstrecken und an denen die Bürstdichtung (10) an wenigstens einer Axialseite axial gestützt anliegt, wobei die Dichtborsten (8) von einem dem Rotor (1) zugewandten Ende (13) der Stützmittel (11) auf den Rotor (1) zu abstehen und auf diesem dichtend aufliegen, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützmittel (11) radial und axial elastisch nachgiebig ausgebildet sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützmittel (11) so ausgebildet sind, daß eine zum Bürstdichtungsträger (7) hin gerichtete, radial in die Stützmittel (11) eingeleitete Kraft zumindest in einem dem Rotor (1) zugewandten Bereich (19, 20) der Stützmittel (11) eine elastische Radialverstellung dieses Bereiches (19, 20) mit einer von den Dichtborsten (8) weg gerichteten elastischen Axialverstellung dieses Bereiches (19, 20) zwangskoppelt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützmittel (11) einen sich in Umfangsrichtung des Rotors (1) erstreckenden Stützkörper (17) aufweisen mit einem radial außen liegenden Außenabschnitt (18), der am Bürstdichtungsträger (7) befestigt ist und an dem die Bürstdichtung (10) axial anliegt, mit einem radial mittleren Mittelabschnitt (19), der sich mit zunehmendem Radialabstand vom Bürstdichtungsträger (7) axial von den Dichtborsten (8) entfernt, und mit einem radial innen liegenden Innenabschnitt (20), der an der Bürstdichtung (10) axial anliegt und diese axial abstützt.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Innenabschnitt (20) ein U-förmiges oder V-förmiges Profil mit zwei mit einer Basis (21) verbundenen Schenkeln (22) aufweist, wobei der radial äußere Schenkel (22) mit dem Mittelabschnitt (19) des Stützkörpers (17) verbunden ist und wobei die Basis (21) an der Bürstdichtung (10) axial anliegt und diese axial abstützt.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützmittel (11) Stützborsten (14) aufweisen, die am Bürstdichtungsträger (7) befestigt sind und von diesem auf den Rotor (1) zu abstehen.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützborsten (14) kürzer und/oder mit größerer Steifigkeit ausgebildet sind als die Dichtborsten (8).
7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch ge-

kennzeichnet, daß die Stützborsten (14) einen größeren Durchmesser oder Querschnitt aufweisen und/oder aus einem steiferen Material bestehen als die Dichtborsten (8).

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, da- 5
durch gekennzeichnet, daß die Stützborsten (14) ge-
genüber einer Umfangsrichtung des Rotors (1) geneigt
verlaufen.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden An- 10
sprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützmittel (11)
von einer dem Rotor (1) zugewandten Stirnfläche
(12) des Bürstendichtungsträgers (7) auf den Rotor (1)
zu abstehen und daß der Bürstendichtungsträger (7) so
am Stator (2) gehalten ist, daß diese Stirnfläche (12)
etwa bündig zu einer dem Rotor (1) zugewandten In- 15
nenfläche (23) des Stators (2) verläuft.

10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden An- 20
sprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützmittel
(11) an beiden Axialseiten der Bürstendichtung (10)
ausgebildet sind, so daß sich die Dichtborsten (8) zwi-
schen den Stützmitteln (11) auf den Rotor (1) zu er-
strecken und die Bürstendichtung (10) mit beiden Ax- 25
alseiten an den Stützmitteln (11) axial anliegt und
durch diese axial gestützt ist.

25

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

60

65

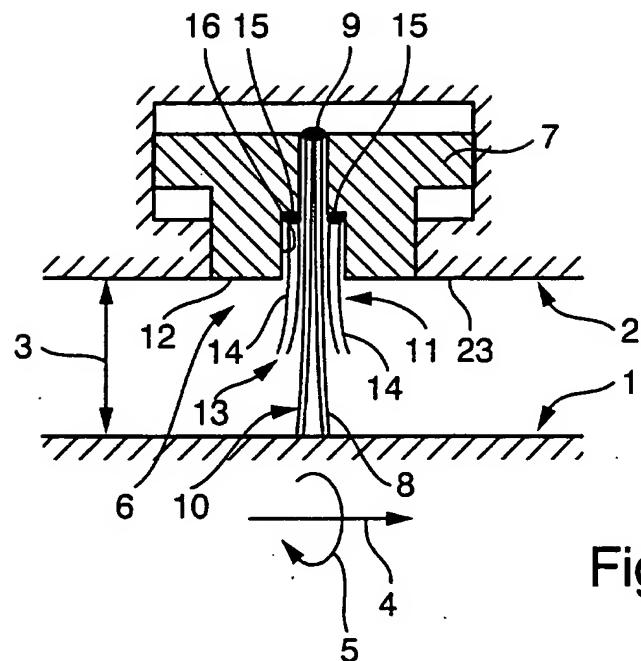


Fig. 1

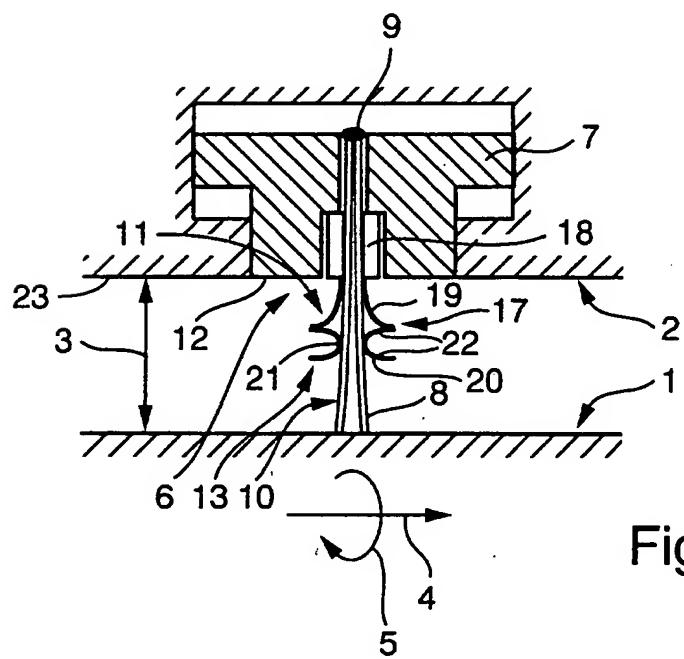


Fig. 2